

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-264979

(43)Date of publication of application : 28.09.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

(21)Application number : 10-067083

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 17.03.1998

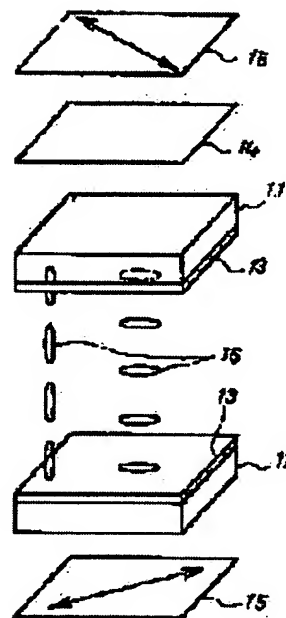
(72)Inventor : YOSHIDA NORIHIRO

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device in which the visual field characteristics are improved by orientating and dividing liquid crystal molecules without performing a special orientation.

SOLUTION: This liquid crystal display device provided with a liquid crystal cell constituted by arranging two substrates provided with electrodes constituting plural pixels on one main surface so that the main surfaces oppose to each other and holding a liquid crystal composition between both substrates and at least one polarizing plate 15 arranged in parallel to the liquid crystal cell and performing display by changing the orientation state of the liquid crystal composition with a voltage applied to the electrodes is characterized by providing an uneven part on each pixel of at least one of the substrates 11 and dividing the switching direction of liquid crystal molecules 16 in the pixels into  $\geq 2$  directions by the strain of an electric field at the uneven part or the orientation of the liquid crystal molecules 16. One operation process can be omitted by preparing the unevenness as black stripes or the spacers in common.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-264979

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月28日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/1337

識別記号

5 0 5

F I

G 0 2 F 1/1337

5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-67083

(22) 出願日

平成10年(1998) 3月17日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 吉田 典弘

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

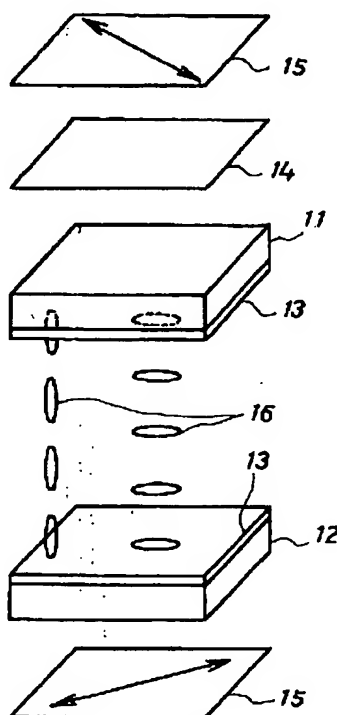
(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 特別な配向処理を施すことなく液晶分子の配向分割をして、視角特性の改善された液晶表示装置を提供すること。

【解決手段】 一主面上に複数の画素を構成する電極を設けた基板の2枚を、該主面が対向するよう配置し、両基板間に液晶組成物を保持させた液晶セルと、この液晶セルと平行配置された少なくとも1枚の偏光板とを有し、液晶組成物の配向状態を電極への印加電圧により変化させて表示を行う液晶表示装置において、基板の少なくとも一方の各画素上に凹凸部を設けて、該凹凸部による電界の歪み又は液晶分子の配向により画素内での液晶分子のスイッチング方向を2方向以上に分割したことを特徴とする。凹凸を、ブラックストライプと兼用で作製したり、スペーサーと兼用で作製したりすれば、一方の作業工程を省略することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一主面上に複数の画素を構成する電極を設けた基板の2枚を、該主面が対向するよう配置し、両基板間に液晶組成物を保持させた液晶セルと、この液晶セルと平行配置された少なくとも1枚の偏光板を有し、前記液晶組成物の配向状態を前記電極への印加電圧により変化させて表示を行う液晶表示装置において、前記基板の少なくとも一方の各画素上に凹凸部を設けて、該凹凸部による電界の歪み又は液晶分子の配向により前記画素内での液晶分子のスイッチング方向を2方向以上10に分割したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 液晶セルが垂直配向モード型のセルであって、前記基板の少なくとも一方の各画素のほぼ中央にテーパー角を有する突起を設けて該突起による電界の歪み又は液晶分子の配向により、前記画素内での液晶分子のスイッチング方向を2方向以上10に分割したことを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 液晶セルがホモジニアス配向モード型のセルであって、前記基板の少なくとも一方の各画素に液晶分子の長軸方向にテーパー角を有する突起を設けて、該突起による電界の歪み又は液晶分子の配向により、前記画素内での液晶分子のスイッチング方向を2方向以上10に分割したことを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記凹凸部又は突起が2枚の基板間のセル厚を制御するためのスペーサまたは遮光層のうち少なくともいずれか一方又は少なくともいずれか一方の補助部を兼ねていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記液晶セルを構成する2枚の基板が、一主面上にマトリクス状に走査線、信号線、スイッチング素子及びスイッチング素子に接続された画素電極を有するスイッチング素子アレイ基板と、一主面上に共通電極と有する対向基板とからなることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特別な配向処理を施すことなく液晶分子の配向分割をして、視角特性を向上させた液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、薄型、軽量、低消費電力という特長から、ノートブック型パーソナルコンピュータや携帯情報端末機器、OA機器の表示素子として積極的に利用されている。

【0003】液晶表示装置のほとんどはネマティック液晶を用いており、その表示方式として、旋光モード方式や電界制御複屈折モード( ECB: electrically controlled birefringence mode )方式等が知られている。

【0004】旋光モード方式としては、例えば液晶が90°ねじれた分子配列のツイステッドネマティック(TN)型液晶があり、原理的に白黒表示で高いコントラスト比を示すことから、TFTなどのスイッチング素子を各画素ごとに具備したアクティブマトリクス駆動を用いてカラー表示を行っている。

【0005】ECBモード方式は、オフ状態における分子配列によってDAP形(ホメオトロピック配列)、ホモジニアス形(ホモジニアス配列)、ハイブリッド形の3種類に分けられる。

【0006】DAP形は、負の誘電異方性をもつネマティック液晶( $N_n$ )を用い、液晶分子を基板面に対してほぼ垂直に配列させたものであり、ホモジニアス形は正の誘電異方性をもつネマティック液晶( $N_p$ )を用いて液晶分子をガラス基板面に対して配列されたものであり、ハイブリッド形は液晶分子を一方のガラス基板面で平行に配向させ両基板間で分子配列が連続的に変化するようにしたものである。しかしながら、これらの方式による液晶表示装置には、見る角度や方向によってコントラスト比や表示色が変化するという視角依存性がある。

【0007】この視角依存性を改善するために種々の手法が提案されている。

【0008】例えば、K. H. Yang (1991, IDRC, p68)が提案した1画素内に液晶分子の起き上がる方向が180°異なる2領域を設けた液晶表示装置を用いて視角特性を改善する方法(TDTN)や、この手法を同一基板内、一方向ラビングで達成するために、1画素内にプレチルト角の異なる2領域を設けたドメイン分割TN(Y. Koike, et al. 1992, SID, p798)(DDTN)などが知られている。

【0009】これらの方法では、1画素内の液晶分子が分子配列の異なる2領域に分割される。

【0010】これらの方法では、液晶表示装置の基板の同一面内で液晶分子の配列方向を変える手法としてラビング法による配向処理が行われている。

【0011】すなわち、TDTN法では、マスクを介して基板上的ポリイミドを被着した層の多重ラビングを行うことで配向処理が行われ、TDTN法では基板上に配向膜を形成した後、配向膜上に別の配向膜を形成しフォトリソグラフィ法を用い上側の配向膜を1画素の半分だけに設けるようにして、一度のラビングでプレチルト角が異なる領域を得ている。

【0012】一般に液晶表示装置では、駆動された画素電極の電界が周辺まで影響して起こる光漏れの問題があり、光漏れによる表示品質の低下を防ぐため、ブラックマトリクスやアレイ基板上的ゲート線、信号線、補助容量線などで光り漏れを遮る方法が講じられている。

【0013】しかしながら、これらの方法により十分な遮光性を得るためには、画素領域面の相当部分を非表示

## 3

領域とする必要があり、画素の開口率を低下させてしまうという問題があった。また、光漏れを防止するためだけの目的で複雑な工程が増加するため、作業工程が複雑となる上に歩留まりが低下するという問題もあった。さらに、最近、両基板の間隔を一定に保持するためのスペーサを、フォトリソグラフィ法により、感光性樹脂を用いて非表示領域に突起状にスペーサを形成することも提案されている。

【0014】しかしながら、この方法では、スペーサを形成するためだけに、感光性樹脂塗膜の形成から露光、エッチング等の一連の工程を必要とするため、その分だけ製作コストが高くなるという問題があった。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】上述したとおり、視角依存性を改善するための手法として、1画素内に液晶分子の起き上がる方向が $180^\circ$ 異なる2領域を設けた液晶表示装置を用いて視角特性を改善するTDTN法や、この手法を同一基板内、一方向ラビングで達成させて1画素内にプレチルト角の異なる2領域を設けてドメイン分割TNセルを得るDDTN法などが知られているが、これらの方法では、配向膜の形成とラビングの工程を必要とする上に、光漏れの対策を別に講じなければならぬため、別に光り漏れを遮る方法が必要であった。

【0016】しかしながら、これらの方法により十分な遮光性を得るためには、画素領域面の相当部分を非表示領域とする必要があり、画素の開口率を低下させてしまうという問題があった。また、光漏れを防止するためだけの目的で複雑な工程が増加するため、作業工程が複雑となる上に歩留まりが低下するという問題もあった。さらに、基板間隔を一定に保持するためのスペーサを感光性樹脂を用いて非表示領域に突起状に形成することが提案されているが、この方法は、スペーサを形成するためだけに所定のフォトリソグラフィの一連の工程を必要とするため、その分だけ製作コストが高くなるという問題があった。

【0017】本発明は、かかる従来の問題を解消すべくなされたもので、特別な配向処理を施すことなく液晶分子の配向分割をすることができる、視角特性の改善された液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0018】また、液晶分子のスイッチング方向を2方向以上に分割するための凹凸を、ブラックストライプと兼用で作製したり、スペーサと兼用で作製したりすることができ、これによって一方の作業工程を省略可能な液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、一主面上に複数の画素を構成する電極を設けた基板の2枚を、該主面が対向するよう配置し、両基板間に液晶組成物を保持させた液晶セルと、この液晶セルと平行配置された少なくとも1枚の偏光板を有し、前記液晶組

## 4

成物の配向状態を前記電極への印加電圧により変化させて表示を行う液晶表示装置において、前記基板の少なくとも一方の各画素上に凹凸部を設けて、該凹凸部による電界の歪み又は液晶分子の配向により前記画素内での液晶分子のスイッチング方向を2方向以上に分割したことを特徴とする。

【0020】液晶表示装置には、透過型と反射型とがあるが本発明はいずれにも適用可能である。

【0021】高画像品質の液晶表示装置としてアクティブマトリクス型の液晶表示装置が知られている。この方式の液晶表示装置は、一主面上にマトリクス状に走査線、信号線及びスイッチング素子を有するアクティブマトリクス基板と、一主面上に共通電極を有する対向基板とを有し、前記2枚の基板の主面上に液晶配向膜を形成して配向処理を行い、両基板を前記液晶配向膜を対向させて組み立てるとともに両基板間に液晶組成物を挟持させて構成されている。

【0022】液晶のスイッチング素子には、TFT (Thin Film Transistor) とTFD (Thin Film Diode) が使用されているが、本発明はいずれも使用可能である。また、アモルファスシリコンを用いたスイッチング素子とポリシリコンを用いたスイッチング素子とがあるが、いずれも本発明を適用することができる。ポリシリコンの場合アレイ基板上に駆動回路を内蔵していてもよい。

【0023】本発明において、基板の画素上に凹凸を形成する方法としては、感光性樹脂塗膜を用いたフォトリソグラフィや非感光性の樹脂または無機物の塗膜又はスパッタ膜とフォトレジスト塗膜を用いたフォトリソグラフィの技術が適用可能である。本発明は、垂直配向モード型のセルやホモジニアス配向モード型のセルを使用した液晶表示装置に好適に用いられる。

【0024】本発明においては、通常、対向基板の各画素のほぼ中央に凹凸が形成されるが、アレイ基板側に設けるようにしてもよい。

【0025】凹凸の形状は、この凹凸による電界の歪み又は液晶分子の配向により画素内での液晶分子のスイッチング方向が2方向以上に分割されるものであればよく、例えばテーパ角をもつ4角柱、板状の突起等が用いられる。突起はすべての画素上に同形、同方向に形成されることが好ましいが、本発明の効果が得られる範囲で一部が欠落又は変位していてもよい。突起の高さは $0.2 \sim 5 \mu\text{m}$ 程度が好ましく、またテーパ角(開角)は、 $0.5 \sim 45^\circ$  ( $99.5 \sim 45^\circ$ ) 程度のものが好ましい。

【0026】なお、これらの突起は、開口率を高くし、製造工程を簡略化する上でスペーサや遮光層を兼ね、または補助するように形成することが好ましいが、視角特性を改善する目的だけのために設けるようにしてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0027】

【作 用】本発明の液晶表示装置では、基板の少なくとも一方の各画素上に、液晶分子のスイッチング方向が2方向以上に分割されるように凹凸部が設けられているので、上下基板間で電界の歪み又は液晶分子の配向が行われて電圧印加時の液晶分子のスイッチング方向が規制される。すなわち、突起周辺部の電界には誘電率の相違、電極の変異等により凹凸に沿った歪みが生じ、電気的な極性を有する液晶分子はこの歪んだ電界に沿って2方向以上に配向してスイッチング方向が規正される。また、液晶分子はファンデルワールス力、排除体積効果によっても突起の凹凸に沿って配向するから液晶分子自体の配向性によってもスイッチング方向が規制される。

【0028】一般に、画素上に形成された凹凸は、誘電的、静電的あるいはファンデルワールス力の両方の影響を液晶分子に与えて液晶分子を突起に沿って配向させ、結果的に液晶分子のスイッチング方向を2方向以上に分割する。

【0029】このように、基板の画素上に形成された凹凸部による電界の歪み、又は液晶分子の配向により画素内での液晶分子のスイッチング方向は2方向以上に分割され、特別の配向処理を施すことなくスイッチング方向が凹凸の面に沿って分割され、視角特性の改善された液晶表示装置が得られる。

## 【0030】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照して本発明の実施形態を説明する。なお、以下の図においては、各図共通する部分には同一符号を付して重複する説明は省略する。

【0031】（実施形態1）図1は、本発明の一実施例のVAN型液晶表示装置の分解図である。

【0032】この実施例の液晶表示装置は、図1に示すように、透明電極が形成された矩形の対向基板11と、マトリクス状に走査線、信号線、スイッチング素子およびスイッチング素子に接続された画素電極を有する矩形のスイッチング素子アレイガラス基板12とをスペーサの間隔で対向配置させ、両基板間に液晶組成物を封入して液晶セルを作製し、この液晶セルの表側にセルの光学特性を補償する屈折率が負の補償板14と偏光板15とを貼り付け、裏面にも偏光板15を貼り付けて構成されている。

【0033】この液晶表示装置は次のようにして作製された。

【0034】すなわち、対向基板11上に透明電極を形成し、その上に、図2に示すように、感光性の黒色樹脂をフォトリソグラフィでパターンニングすることにより、各画素のほぼ中央に1辺10 $\mu$ m、高さ2 $\mu$ m程度の液晶の分割境界の光り漏れを防止するための四角錐状の突起17を各突起17の対応する各辺を互いに平行させて散点状に形成した。

【0035】スイッチング素子アレイ基板12には、画素サイズ110 $\times$ 330 $\mu$ mのITO電極（図示せず）を基板端に対して平行なマトリクス状に、かつ走査線および信号線に接続させて形成した。

【0036】これらの対向基板11とスイッチング素子アレイ基板12に、液晶配向膜13として垂直配向用ポリイミド（JALS-204-R14；日本合成ゴム製）を印刷形成し、180 $^{\circ}$ Cで1時間焼成することにより厚さ約850 $\text{\AA}$ の膜を形成した。

10 【0037】次に、対向基板11上に直径約5 $\mu$ mのスペーサ（図示せず）を散布してスイッチング素子アレイ基板12を対向配置し、さらに、スイッチング素子アレイ基板12に印刷された配向膜の周辺に沿って接着剤を、注入口（図示せず）を除いて印刷し、スイッチング素子アレイ基板11から対向電極に電圧を印加するための電極転移材を接着剤の周辺の電極転移材電極上に形成した。

20 【0038】しかる後、配向膜どうしが対向するよう対向基板11とスイッチング素子アレイ基板12とを重ね合わせ、150 $^{\circ}$ Cで1時間加熱して接着剤を硬化させ両基板を貼り合わせた。その後真空注入法により誘電率が負の液晶組成物（EM-35チソ製）を注入し、最後に注入口を紫外線硬化樹脂で塞ぎ、約3J/cm<sup>2</sup>の紫外線を照射して硬化させ封止して液晶セルを作製した。

30 【0039】この液晶セルの表側にセルの光学特性を補償する屈折率が負の補償板14と偏光板15を貼り、裏面に偏光板15を貼り付け、液晶モジュールに組み立てた。このようにして作製された液晶表示装置では、1画素内の配向は突起17により四方向に分割され、液晶分子のスイッチングはこの上下左右の四方向に行われて視野角が広くコントラストの高い表示を得ることができた。

【0040】すなわち、電圧無印加時には図2の(a)に示すように、液晶分子Lは基板11、12間にほぼ垂直に配列されているが、電圧を印加すると図2(b)に示すように、突起17の面に垂直に配向される。したがって、液晶分子のスイッチング方向は突起17を境にして左右前後に4分割され、視角特性が改善される。

40 【0041】（実施形態2）この実施例もVAN型セルに本発明を適用した例である。この実施例の液晶表示装置の構成は基本的に実施例1のそれと同一であるので、重複する部分の説明を省略する。

50 【0042】この実施例では、図3に示すように、実施例1と同工程で、マスクを変えて、対向基板11上に感光性の黒色樹脂をフォトリソグラフィでパターンニングして各画素のほぼ中央に1辺10 $\mu$ m、高さ5 $\mu$ m程度の四角錐型のスペーサ18が形成された。このスペーサ18はテーパ角が概略45 $^{\circ}$ である。次に、実施例1と同じ材料、同じ工程でスペーサ散布はせずに、液晶モジュールを組み立てた。図3(a)は電圧無印加時、図3

(b) は電圧印加時の液晶分子 16 の配列状態を示したものである。この実施例でも電圧無印加時には図 3 の

(a) に示すように、液晶分子 16 は基板 11、12 間にほぼ垂直に配列されているが、電圧を印加すると図 3 (b) に示すように、スペーサー 18 の面に垂直に配向される。

【0043】こうして作製した液晶表示装置では視野角の広くコントラストの高い表示を得ることができた。

【0044】(実施形態 3) この実施例もホモジニアス型セルに本発明を適用した例である。この実施例の液晶表示装置の構成は基本的に実施例 1 のそれと同一であるので、重複する部分の説明を省略する。

【0045】この実施例では、図 4 に示すように、実施例 1 と同工程で、マスクを変えて、対向基板 11 上に、感光性の黒色樹脂をフォトリソグラフィでパターンニングして各画素のほぼ中央に  $110 \times 10 \mu\text{m}$  の長方形で、断面がテーパ状の柱状スペーサ 19 を形成させた。

【0046】対向基板 11 とスイッチング素子アレイ基板 12 の両基板にポリビニルアルコール (PVA) 溶液を塗布して液晶配向膜 13 を形成し、 $150^\circ\text{C}$  で 1 時間焼成することにより約  $850 \text{ \AA}$  厚の配向膜を形成した。

【0047】次に、両方の基板に重ね合わせたとき平行になるようラビング処理を施した。スイッチング素子アレイ基板 12 に印刷された配向膜の周辺に沿って接着剤を注入口 (図示せず) を除いて印刷し、スイッチング素子アレイ基板 12 から対向電極に電圧を印加するための電極転移材を接着剤の周辺の電極転移材電極上に形成した。配向膜どうしを対向するよう対向基板 11 とスイッチング素子アレイ基板 12 とを配置し、 $150^\circ\text{C}$  で 1 時間加熱して接着剤を硬化させ貼り合わせた。その後、真空注入法によりフッ素系液晶組成物 (Z161-4792 メルク社製) を注入し、その後注入口を紫外線硬化樹脂で塞ぎ約  $3 \text{ J/cm}^2$  の紫外線で硬化させ封止して液晶セルを作製した。

【0048】その後、この液晶セルに 1 軸性位相差板と偏光板を張り付けてモジュールに組み立てた。

【0049】図 4 (a) は電圧無印加時、図 4 (b) は電圧印加時の液晶分子 16 の配列状態を示したものである。この実施例でも電圧無印加時には図 4 の (a) に示すように、液晶分子 16 はほぼ基板 11、12 間に沿って配列されているが、電圧を印加すると図 4 (b) に示すように、柱状スペーサ 19 の面に平行に配向される。こうして作製した液晶表示装置では、配向方向が 2 方向に分割され、視野角が広くコントラストの高い表示を得ることができた。

【0050】

【発明の効果】本発明によれば、特別な配向処理を施さずに液晶分子の配向分割をすることができ、視角特性の良いカラー液晶表示装置を提供することができる。

【0051】また、液晶分子のスイッチング方向を 2 方向以上に分割するための凹凸を、ブラックストライプと兼用で作製したり、スペーサーと兼用で作製したりすれば、一方の作業工程を省略することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例の VAN 型液晶表示装置の分解図。

【図 2】図 1 に示した実施例の対向基板に形成された遮光部を兼ねる突起を概略的に示す図。

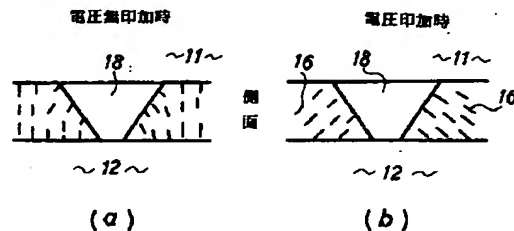
【図 3】本発明の他の実施例の VAN 型液晶表示装置の対向基板に形成したスペーサーを兼ねる突起を概略的に示す図。

【図 4】本発明のさらに他の実施例のホモジニアス型液晶表示装置の対向基板に形成したスペーサーを兼ねる突起を概略的に示す図。基板に柱状スペーサを形成したホモジニアス型液晶セルの例

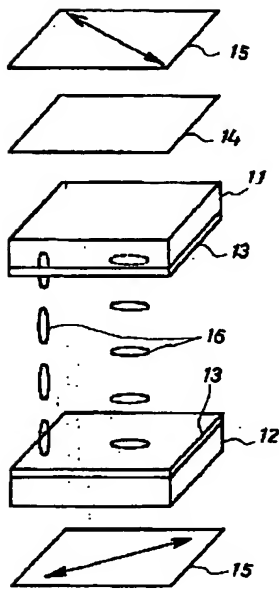
【符号の説明】

11……対向基板、12……スイッチング素子アレイ基板、13……配向膜、14……光学補償板、15……偏光板、16……液晶分子

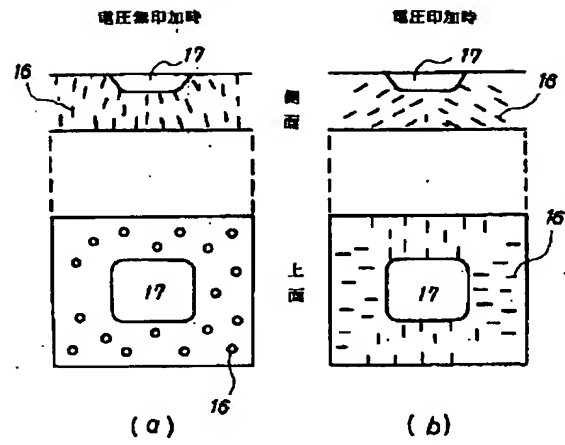
【図 3】



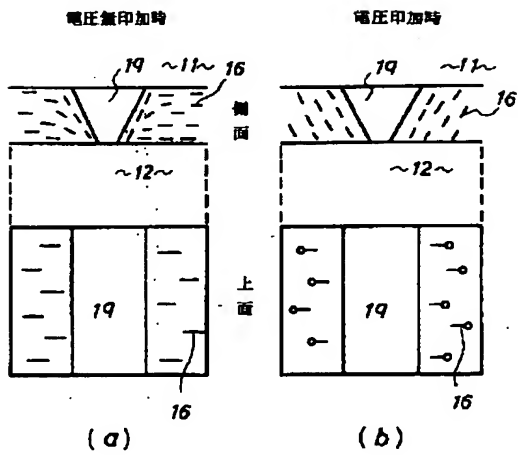
【図1】



【図2】



【図4】





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**